

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

(11) Publication number:

(11) Numéro de publication:

**EP 1 212 169 A0**

Internationale Anmeldung veröffentlicht durch die  
Weltorganisation für geistiges Eigentum unter der Nummer:

**WO 01/17723** (art. 158 des EPÜ).

International application published by the World  
Intellectual Property Organisation under number:

**WO 01/17723** (art. 158 of the EPC).

Demande internationale publiée par l'Organisation  
Mondiale de la Propriété sous le numéro:

**WO 01/17723** (art. 158 de la CBE).

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 mars 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/17723 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: B23Q 5/28,  
39/02, 1/62

(21) Numéro de la demande internationale:

PCT/FR00/02449

(22) Date de dépôt international:

6 septembre 2000 (06.09.2000)

(25) Langue de dépôt:

français

(26) Langue de publication:

français

(30) Données relatives à la priorité:

99/11227

7 septembre 1999 (07.09.1999) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): RE-  
NAULT AUTOMATION COMAU [FR/FR]; 60, allée de  
la Forêt, F-92365 Meudon la Forêt Cedex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement): FIORONI,  
Claude [FR/FR]; Borie Blanche, F-81100 Castres (FR).

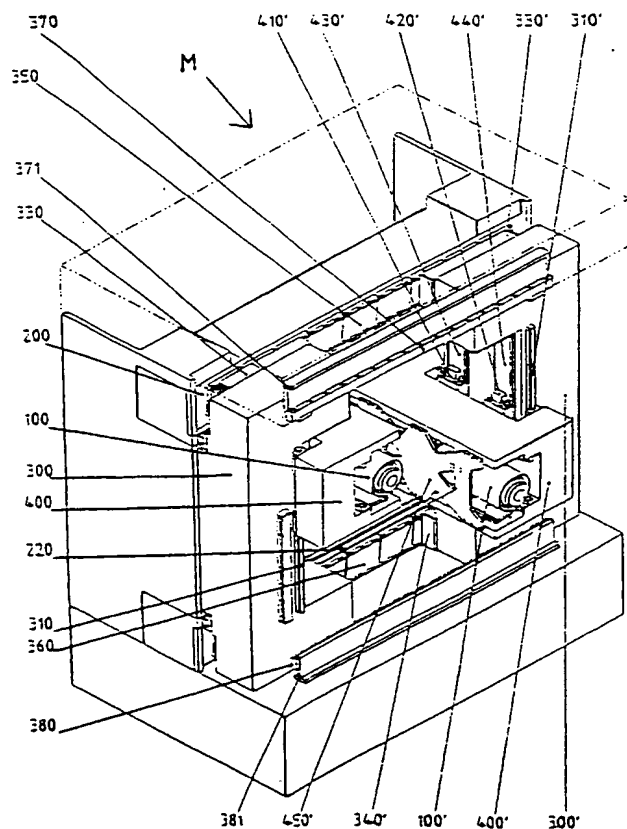
(74) Mandataire: CABINET DELHAYE; Rue du Centre, B.P.  
30, F-81370 Saint-Sulpice (FR).

(81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AT  
(modèle d'utilité), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ,  
CA, CH, CN, CR, CU, CZ, CZ (modèle d'utilité), DE, DE  
(modèle d'utilité), DK, DK (modèle d'utilité), DM, DZ,  
EE, EE (modèle d'utilité), ES, FI, FI (modèle d'utilité),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TWIN-SPINDLE MACHINING TOOL

(54) Titre: MACHINE-OUTIL D'USINAGE DE TYPE BIBROCHE



(57) Abstract: The invention concerns a machine-tool (M) for high speed machining of the type which sets in motion on at least three axes of two tool-holder rams (100 and 100'). The invention is characterised in that said movements are actuated by linear motors. That characteristic is particularly advantageous in that it combines the capacity of changing tools in masked time for a twin-spindle machine tool with the capacity of linear motors. The invention is useful for high speed machining.

(57) Abrégé: L'invention concerne une machine-outil (M) d'usinage à grande vitesse du type de celle assurant la mise en mouvement sur au moins trois axes de deux coulants (100 et 100') porte-outil, remarquable en ce que lesdits mouvements sont mis en oeuvre par des moteurs linéaires. Cette caractéristique est particulièrement avantageuse en ce qu'elle associe la capacité de changement d'outils en temps caché d'une machine-outil d'usinage du type bibroche aux capacités des moteurs linéaires. Applications: usinage à grande vitesse.

WO 01/17723 A1



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (modèle d'utilité), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

— Avec rapport de recherche internationale.

- (84) États désignés (régional): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

**MACHINE-OUTIL D'USINAGE DE TYPE BIBROCHE****DOMAINE D'APPLICATION DE L'INVENTION**

La présente invention a trait au domaine des machines-outils du type de celles comprenant deux broches indépendantes porte-outil et notamment aux adaptations permettant de réaliser au moyen de telles machines-outils, un usinage dans les meilleures conditions de rapidité et de précision.

**DESCRIPTION DE L'ART ANTÉRIEUR**

10 Pour améliorer la productivité des machines-outils telles les centres d'usinage à très grande vitesse, les concepteurs de machines-outils ont développé ces dernières années, des machines-outils dites bibroches mettant en oeuvre deux broches porte-outil indépendantes au lieu d'une seule.

Il a été constaté que sur les machines-outils d'usinage à très grande vitesse monobroches, le temps de coupe effectif ne représentait que la moitié du temps d'utilisation de la machine-outil, le reste étant utilisé pour le changement d'outils. En effet, en améliorant les temps de course ainsi que la rapidité des usinages, et en dotant la machine-outil d'une grande quantité d'outils afin de lui permettre d'offrir un large champ de possibilités d'usinage, les concepteurs ont constaté que le temps de changement d'outils constituait la difficulté majeure à franchir, pour l'optimisation de la productivité d'une machine-outil. Une première solution à ce problème ayant été de diminuer le temps d'usinage, une autre a été de développer un concept de machine-outil adoptant non un seul coulant porte électrobroche mobile selon trois axes mais deux coulants porte électrobroche mobiles sur trois axes. Ce concept a pour grand avantage d'autoriser l'usinage d'une pièce avec une première broche porte-outil pendant que la deuxième change d'outil, et vice-versa. Ainsi, lorsqu'une phase d'usinage assurée par un outil tournant présent à l'extrémité d'un premier coulant porte-

électrobroche est terminée sur la pièce, une deuxième phase peut commencer sans temps d'arrêt au moyen d'un outil tournant présent à l'extrémité du deuxième coulant porte électrobroche, le premier coulant s'écartant de la  
5 pièce et se dirigeant vers son dispositif de changement d'outils.

Il a été constaté que le gain de productivité obtenu compense largement le surcoût de l'achat d'une machine-outil de type bibroche en comparaison avec une machine-  
10 outil de type monobroche.

Néanmoins, les machines-outils classiques adoptant le concept bibroche voient leur productivité, et leur efficacité amoindries par l'utilisation d'une motorisation de type vis à billes dont les performances ne répondent  
15 pas toujours aux critères de rapidité d'exécution et de fiabilité de l'usinage à très grande vitesse.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

Pour optimiser la productivité de ces machines-outils mettant en oeuvre deux coulants porte-outil notamment dans  
20 l'entraînement en mouvements desdits coulants, la demanderesse a mené des recherches ayant abouti à une machine-outil de type bibroche assurant les usinages plus rapidement en mettant en oeuvre une motorisation et une architecture cinématique adaptée à ladite motorisation,  
25 particulièrement nouvelles et inventives.

Selon la caractéristique principale de l'invention, la machine-outil d'usinage du type de celle assurant la mise en mouvement sur au moins trois axes de deux coulants porte électrobroche, est remarquable en ce que lesdits  
30 mouvements sont mis en oeuvre par des moteurs linéaires.

Cette caractéristique est particulièrement avantageuse en ce qu'elle fait bénéficier à une architecture cinématique adoptant le concept bibroche, d'une motorisation assurant une grande vitesse dans les  
35 mouvements des différents modules de cette architecture et suivant les trois axes. Ainsi, non seulement les

changements d'outils peuvent être réalisés en temps caché, c'est à dire qu'une broche peut changer d'outil pendant que l'autre réalise un usinage mais aussi, les temps de course de ces coulants seront diminués au moyen des  
5 moteurs linéaires. En effet, mieux adaptés pour l'usinage à grande vitesse, les moteurs linéaires notamment lorsqu'ils fonctionnent par paires, ont pour avantage d'offrir de grandes accélérations et une précision optimale dans leur déplacement.

10 En outre, l'association d'une nouvelle motorisation à une architecture cinématique adoptant le concept bibroche a amené la demanderesse à imaginer une architecture cinématique adaptée à une telle association.

Ainsi, selon une caractéristique particulièrement  
15 avantageuse de l'invention, lorsque la machine-outil est du type de celle comportant une pluralité de moyens de guidage correspondant aux mouvements rectilignes selon trois axes X, Y et Z des deux coulants, chacun étant associé à une motorisation linéaire qui est assumée par un  
20 ou plusieurs moteurs linéaires du type de ceux comportant chacun un bloc primaire mobile et un bloc secondaire fixe, ladite machine-outil est remarquable en ce que les blocs primaires mobiles indépendants desdits moteurs linéaires assurant le mouvement rectiligne indépendant de chacun des  
25 deux coulants selon au moins un des trois axes, partagent deux-à-deux un seul et même bloc secondaire.

Ainsi, la demanderesse exploite avantageusement les composants d'une motorisation linéaire de façon à diminuer le nombre de pièces en utilisation sur un même axe de  
30 mouvement, un seul bloc secondaire pour deux blocs primaires qui sont chacun liés, à une partie mobile différente.

De même, selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse, lesdits moteurs linéaires  
35 dont les blocs primaires partagent deux à deux un seul et même bloc secondaire, partagent deux à deux, une seule et

même règle de mesure sur laquelle se déplace autant de curseur que de blocs primaires. Sur un même axe de mouvement, la demanderesse utilise donc, pour deux parties mobiles, une seule règle de mesure pour deux blocs primaires de moteurs linéaires et en conséquence pour deux curseurs.

Les concepts fondamentaux de l'invention venant d'être exposés ci-dessus dans leur forme la plus élémentaire, d'autres détails et caractéristiques ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit et en regard des dessins annexés, donnant à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation d'une machine-outil conforme à l'invention.

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 est une vue en perspective de la partie avant d'une machine-outil conforme à l'invention,

la figure 2 est une vue de face de la partie avant de la machine-outil de la figure 1,

la figure 3 est une vue du côté gauche de la partie avant de la machine-outil de la figure 1,

la figure 4 est une vue de dessus en coupe, la ligne de coupe étant représentée par le trait interrompu mixte portant les références AA sur la figure 2.

#### DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

Tel qu'illustrée sur le dessin de la figure 1, la machine-outil d'usinage à grande vitesse référencée M dans son ensemble est du type de celle assurant la mise en mouvement sur trois axes, un premier axe transversal horizontal X, un deuxième axe transversal perpendiculaire au premier Y et un troisième axe transversal perpendiculaire aux deux premiers Z, de deux coulants porte-outil 100 et 100' au moyen d'entraînements linéaires associés à des moyens de guidage constitués par des paires de rails.

Cette machine-outil M adopte une structure symétrique et comprend, agencée sur un plan vertical matérialisé par

un bâti fixe vertical 200, une première paire de rails 210 et 220 sur laquelle sont guidées en translation selon l'axe X, deux demi tables verticales 300 et 300'. Une deuxième paire de rails 310, 320 et 310', 320' (cf figure 4) est agencée sur chaque portique 300 et 300' et guide en translation selon l'axe Y, une poupée 400 et 400'. Une troisième paire de rails 110, 130 et 110', 130' est agencée dans chaque poupée 400 et 400' et guide en translation selon l'axe Z perpendiculaire aux deux premiers axes, un coulant 100 et 100' à l'extrémité duquel est entraîné en rotation un outil (non illustré).

Comme cela apparaît mieux sur le dessin de la figure 2, ledit bâti vertical 200 est aménagé d'une fenêtre entre les deux rails 210 et 220 de la première paire, fenêtre occupée partiellement par la partie arrière des deux poupées 400 et 400'.

Conformément à la caractéristique principale de l'invention, lesdits mouvements selon les axes X, Y et Z, respectivement des demi tables verticales 300 et 300', des poupées 400 et 400' et des coulants 100 et 100' sont mis en oeuvre par des moteurs linéaires.

Plus précisément, les deux demi tables verticales 300 et 300' sont identiques et mues chacune par deux moteurs linéaires par l'intermédiaire des blocs primaires 330, 340 (cf figure 3) et 330', 340' auxquels elles sont liées.

Conformément à une des caractéristiques de l'invention, les blocs primaires 330, 340 associés à la demi table 300 et 330', 340' associé à la demi table 300' des moteurs linéaires assurant le mouvement rectiligne indépendant des deux coulants 100 et 100' selon l'axe X, partagent deux à deux, un seul et même bloc secondaire respectivement 350 et 360. Ainsi, selon le mode de réalisation non limitatif illustré, les blocs primaires 330 et 330' sont associés au même bloc secondaire 350 et les blocs primaires 340 et 340' sont associés au même bloc secondaire 360.



Selon le mode de réalisation non limitatif illustré, les blocs secondaires fixes uniques 350 et 360 associés auxdits deux blocs primaires secondaires sont agencés de façon à se trouver sur le même plan que lesdits rails de guidage 210 et 220 selon l'axe X des deux demi tables  
5 verticales 300 et 300', c'est à dire sur le plan vertical matérialisé par ledit bâti vertical 200.

Conformément à une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, lesdits  
10 moteurs linéaires dont les blocs primaires 330, 330' et 340, 340' partagent deux à deux, un seul et même bloc secondaire, c'est à dire respectivement 350, et 360, partagent deux à deux également une seule et même règle de mesure. Ainsi, les demi tables verticales 300 et 300' ne  
15 sont associées au niveau de leur surface avant, qu'à seulement deux règles de mesure fixes 370 et 380 et non quatre conformément aux mises en oeuvre classiques des moteurs linéaires. Aussi, chacune de ces règles de mesure 370 et 380 communique leur mesure sur les demi tables 300  
20 et 300' par l'intermédiaire de deux curseurs de lecture.

Comme illustrée par les figures 1 et 3, une solution de fixation desdites règles de mesure consiste en la fixation de ces dernières sur des poutres 371 et 381 de type de celle profilée en T, lesdits T étant solidaires du  
25 bâti fixe 200.

Comme illustrées plus en détail par la figure 4, les deux demi tables verticales 300 et 300' sont aménagées de façon à ce que les paires de rails de guidage 310, 320 et 310', 320' selon l'axe Y des deux poupées 400 et 400'  
30 soient agencées sur deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires au plan vertical de guidage selon l'axe X défini par la première paire de rails 210 et 220.

Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse l'invention, les deux demi tables verticales  
35 300 et 300' sont symétriques et adoptent chacune la forme d'un C en regard l'un de l'autre et entre les branches

desquels se meuvent selon un mouvement de translation vertical selon l'axe Y, les deux poupées 400 et 400' et en conséquence les deux coulants 100 et 100'. La forme en C adoptée par les demi tables verticales a notamment pour  
5 avantage de laisser au moins l'ouverture entre ses branches pour autoriser le mouvement selon l'axe Y et selon l'axe Z du coulant.

Selon le mode de réalisation illustré, les poupées 400 et 400' sont chacune associées à deux moteurs  
10 linéaires dont les blocs primaires mobiles 410, 420, associés à la poupée 400 et 410', 420', associés à la poupée 400', se déplacent chacun sur un bloc secondaire fixe respectivement 430, 440 et 430', 440' lequel est agencé sur un plan perpendiculaire aux plans sur lesquels  
15 sont fixés les rails de guidage selon l'axe X. Ainsi, selon le mode de réalisation illustré, les plans de guidage selon l'axe X et les plans de guidages selon l'axe Y sont perpendiculaires. Ainsi, la structure cinématique adoptée par la machine-outil d'usinage du  
20 type bibroche de l'invention ne se cantonne pas à une simple adaptation ou multiplication par deux d'une structure cinématique d'une machine-outil du type monobroche. En effet, les machines-outils d'usinage à grande vitesse classiques adoptant un coulant se mouvant  
25 sur trois axes ont pour caractéristique de proposer un plan de guidage selon l'axe Y sensiblement parallèle ou confondu avec le plan de guidage selon l'axe X contrairement à ce que propose la machine-outil de l'invention, qui doit prendre en compte des critères  
30 différents telle la capacité des coulants à se rapprocher ou à adopter une zone commune de course et d'usinage la plus grande possible.

Afin d'être solidaires desdits blocs primaires mobiles et d'être guidées par lesdits rails, les deux  
35 poupées porte coulant 400 et 400' comprennent à leurs extrémités des retours venant, comme cela apparaît en

figure 4, de part et d'autre de la partie centrale des C formés par les demi tables verticales 300 et 300' formant ainsi des formes susceptibles de s'emboîter. En effet, les paires de rails de guidage 310, 320 et 310', 320' selon l'axe Y des poupées, sont agencées séparément sur deux plans perpendiculaires au plan sur lequel sont agencés les blocs secondaires fixes 430, 440 et 430', 440' des moteurs linéaires assurant l'entraînement en translation selon l'axe Y des poupées. Ainsi, le C couché formé par la forme extérieure de chaque poupée 400 et 400' comporte sur sa partie intérieure centrale, les blocs primaires mobiles 410, 420 et 410', 420' des moteurs linéaires assurant leur entraînement selon l'axe Y et au niveau de la partie intérieure de ses branches, des moyens permettant de coopérer avec le rail vertical disposé de chaque côté de la demi table verticale 300 ou 300'.

Comme illustré sur le dessin de la figure 2, les demi tables verticales 300 et 300' supportent les règles de mesure du mouvement de la poupée selon l'axe Y. Le retour formé par les branches du C de la forme extérieure de chaque poupée permettent en effet, la disposition d'une règle de mesure dans le même plan que celui du rail de guidage selon l'axe Y.

La forme adoptée par la poupée 400 ou 400' et le portique y associé 300 ou 300', à savoir la forme de deux C ou deux U perpendiculaires l'un par rapport à l'autre de façon à ce que les branches de chacun viennent de part et d'autre de la partie centrale de l'autre, a pour avantage de mieux répartir les masses des différents modules mobiles constituant la machine-outil de l'invention. Cette recherche "d'équilibre" permet de diminuer les contraintes sur les différents modules de guidage et d'entraînement et en conséquence d'en augmenter le rendement.

D'autre part, les formes adoptées permettent un quasi emboîtement entre le portique et la poupée correspondante de sorte que la largeur de la poupée est sensiblement

égale ou légèrement supérieure à la longueur des branches du C formé par le portique autorisant ainsi les demi tables verticales à se rapprocher le plus possible dans leur mouvement opposé convergent selon l'axe X. Cette  
5 capacité de proposer un rapprochement maximal entre les deux demi tables verticales et en conséquence entre les deux coulants, permet d'augmenter la compacité de la machine-outil M, de diminuer les temps de passage d'un outil porté par un premier coulant à un deuxième outil  
10 porté par le deuxième coulant, et ce à partir d'un même point de la pièce à usiner.

Une autre caractéristique participant à l'équilibre de la structure de machine-outil M de l'invention, réside dans le fait que le volume et donc la masse des poupées  
15 porte coulant 400 et 400' viennent de part et d'autre des plans verticaux de guidage selon les axes X et Y.

Comme illustrée sur le dessin de la figure 1, la disposition des modules de guidage et d'entraînement selon l'axe Z des coulants 100 et 100' par rapport à leur poupée  
20 respective 400 et 400' est la suivante :

Chaque poupée 400 ou 400' est aménagée chacune d'un logement longitudinal selon l'axe Z s'ouvrant l'un en regard de l'autre dans lequel évolue le coulant 100 ou 100'. Ce logement adopte la section d'un C dont les  
25 branches comportent chacune sur leur surface intérieure, un rail de guidage et un moteur linéaire à savoir, pour la poupée 400, un rail supérieur 110 associé à un moteur linéaire 120 et un rail inférieur 130 associé à un autre moteur linéaire 140. De même, la poupée 400' est aménagée d'un logement en forme d'un C inversé dont l'ouverture est orientée vers l'ouverture du C formé par le logement longitudinal ménagé dans la poupée 400. La branche supérieure de ce C comprend sur sa partie intérieure un rail supérieur de guidage 110' associé à un premier moteur linéaire 120' et un rail inférieur de guidage 130' associé à un autre moteur linéaire 140'.

Contrairement aux organes d'entraînement selon les axes X et Y, les paires de moteurs linéaires 120, 140 et 120', 140' assumant le mouvement en translation selon l'axe Z respectivement des coulants 100 et 100' sont  
5 montés en opposition.

Selon le mode de réalisation illustré, lesdits logements longitudinaux dans lesquels les poupées 400 et 400' accueillent les coulants 100 et 100' qu'elles supportent, sont fermés au moyen d'une plaque de fermeture  
10 450 et 450' permettant de rigidifier la poupée 400 ou 400' au niveau des branches du C formé par le logement aménagé dans cette dernière.

On comprend que la machine-outil d'usinage à grande vitesse de type bibroche, qui vient d'être ci-dessus  
15 décrite et représentée, l'a été en vue d'une divulgation plutôt que d'une limitation. Bien entendu, divers aménagements, modifications et améliorations pourront être apportés à l'exemple ci-dessus, sans pour autant sortir du cadre de l'invention pris dans ses aspects et dans son  
20 esprit les plus larges.

Ainsi, par exemple, le nombre de moteurs linéaires et de rails assumant l'entraînement en translation et le guidage en translation selon un des trois axes ne doit pas être limitatif.

25

**REVENDEICATIONS**

1. Machine-outil (M) d'usinage à grande vitesse du type de celle assurant la mise en mouvement sur au moins trois axes de deux coulants (100 et 100') porte-outil, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE lesdits mouvements sont mis en oeuvre par des moteurs linéaires.

2. Machine-outil (M) selon la revendication 1, du type de celle comportant une pluralité de moyens de guidage correspondant aux mouvements rectilignes des deux coulants (100 et 100') selon trois axes (X, Y et Z), chacun étant associé à une motorisation linéaire, assurée par un ou plusieurs moteurs linéaires du type de ceux comportant chacun un bloc primaire mobile et un bloc secondaire fixe, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE les blocs primaires mobiles indépendants (330, 340 et 330', 340') desdits moteurs linéaires assurant le mouvement rectiligne indépendant de chacun des deux coulants (100, 100') selon au moins un des trois axes, partagent deux-à-deux un seul et même bloc secondaire fixe (350 et 360).

3. Machine-outil (M) selon la revendication 2, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE lesdits moteurs linéaires dont les blocs primaires (330, 340 et 330', 340') partagent deux à deux, un seul et même bloc secondaire (350 et 360), partagent deux à deux une seule et même règle de mesure (370 et 380).

4. Machine-outil (M) selon la revendication 2, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE l'axe de mouvement sur lequel est partagé un bloc secondaire pour deux blocs primaires est constitué par un axe de mouvement transversal horizontal (X).

5. Machine-outil (M) selon la revendication 4, du type de celle où les moyens de guidage sont constitués par des paires de rails de guidage, CARACTÉRISÉE EN CE QU'elle comprend une première paire de rails (210 et 220) agencée sur un plan vertical matérialisé par un bâti fixe vertical (200) sur lequel sont guidées en translation selon un

premier axe transversal horizontal (X), deux demi tables verticales (300 et 300') sur chacun desquelles est agencée une deuxième paire de rails (310, 320 et 310', 320') sur laquelle est guidée en translation selon un deuxième axe transversal (Y), une poupée (400 et 400') dans laquelle est agencée une troisième paire de rails (110, 130 et 110', 130') sur laquelle est guidé en translation selon un troisième axe longitudinal (Z) perpendiculaire aux deux premiers, un coulant (100 et 100') à l'extrémité duquel est entraîné en rotation un outil, le bâti fixe vertical (200) étant aménagé d'une fenêtre entre les deux rails (210 et 220) de la première paire, fenêtre occupée partiellement par la partie arrière des deux poupées (400 et 400').

6. Machine-outil (M) selon la revendication 5, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE les deux demi tables verticales (300 et 300') sont aménagées de façon à ce que les paires de rails de guidage selon le deuxième axe transversal (Y) des deux poupées (400 et 400') soient agencées sur deux plans parallèles entre eux et perpendiculaires au plan vertical de guidage selon le premier axe transversal (X) défini par ladite première paire de rails (210 et 220).

7. Machine-outil (M) selon la revendication 6, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE les deux demi tables verticales (300 et 300') sont symétriques et adoptent la forme d'un C en regard l'un de l'autre et entre les branches desquels se meuvent dans un mouvement selon le deuxième axe transversal (Y) les deux poupées (400 et 400') porte coulant.

8. Machine-outil (M) selon la revendication 7, CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE les deux poupées (400 et 400') porte coulant comprennent à leurs extrémités des retours venant de part et d'autre de la partie centrale des C formés par les demi tables verticales (300 et 300').

9. Machine-outil (M) selon les revendications 3 et 5,

CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE chaque règle de mesure (370 et 380) partagée communique ses mesures par l'intermédiaire de deux curseurs chacun solidaire d'une des demi tables verticales (300 ou 300').



1/4

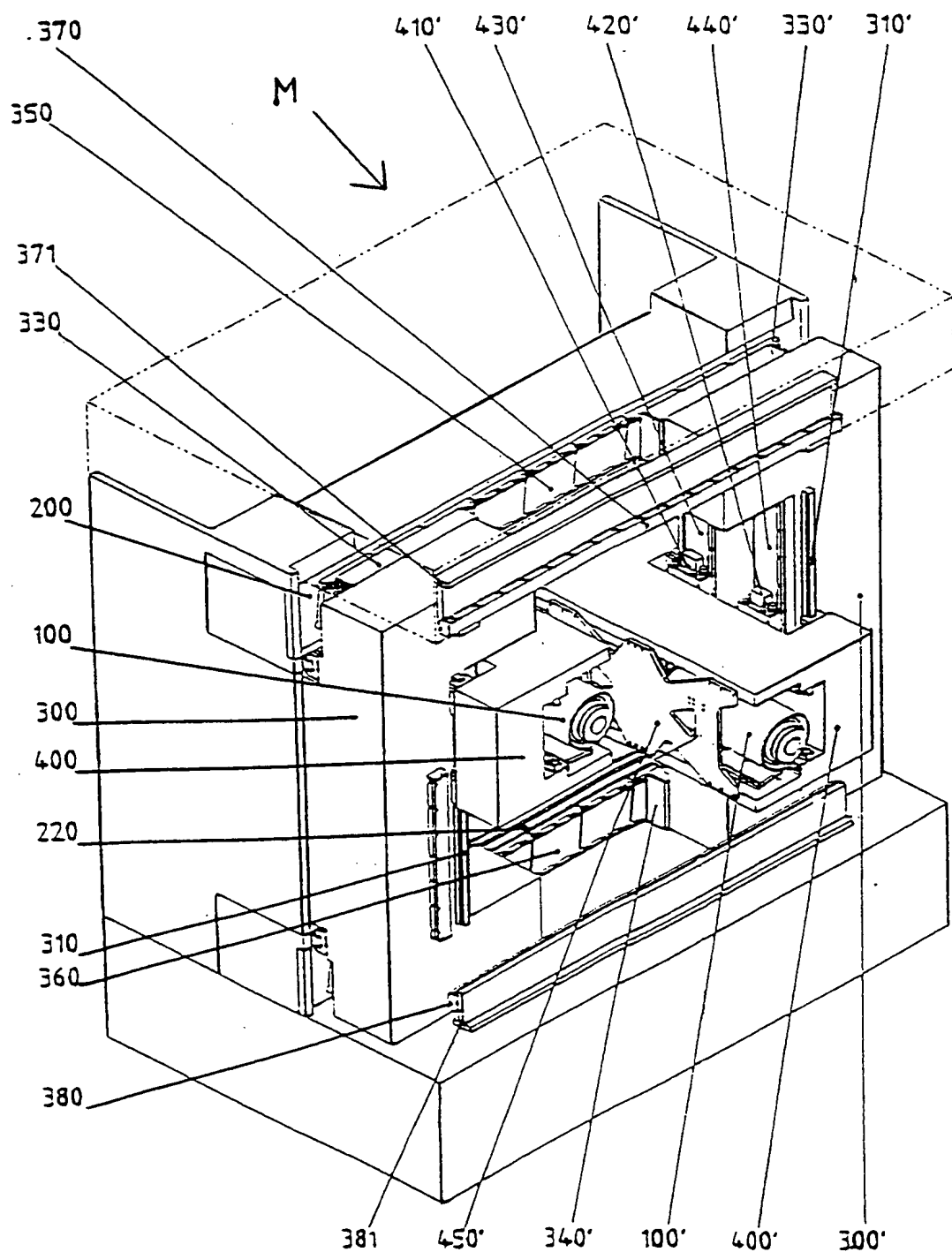


Fig. 1

2/4

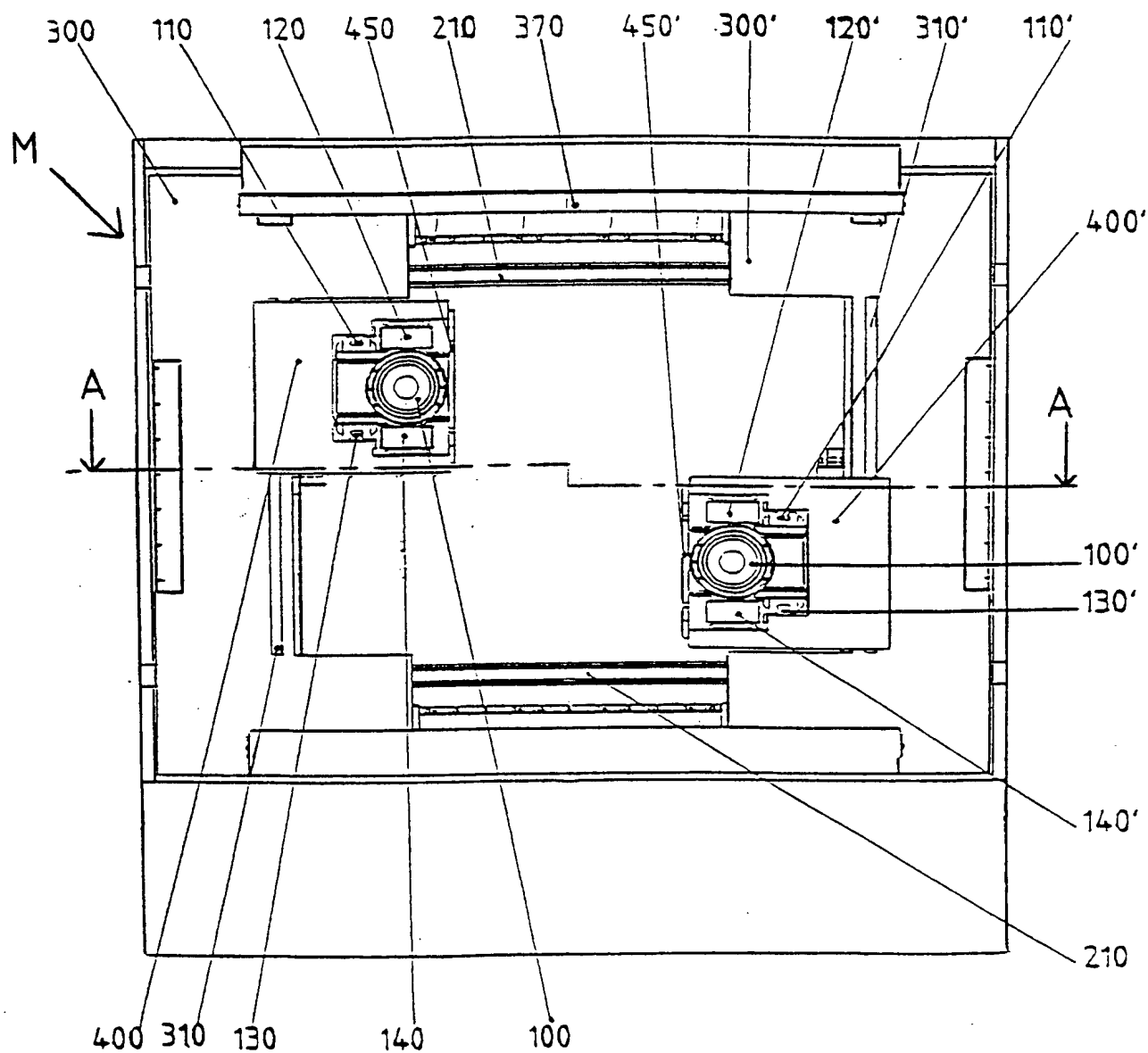


fig. 2

3/4

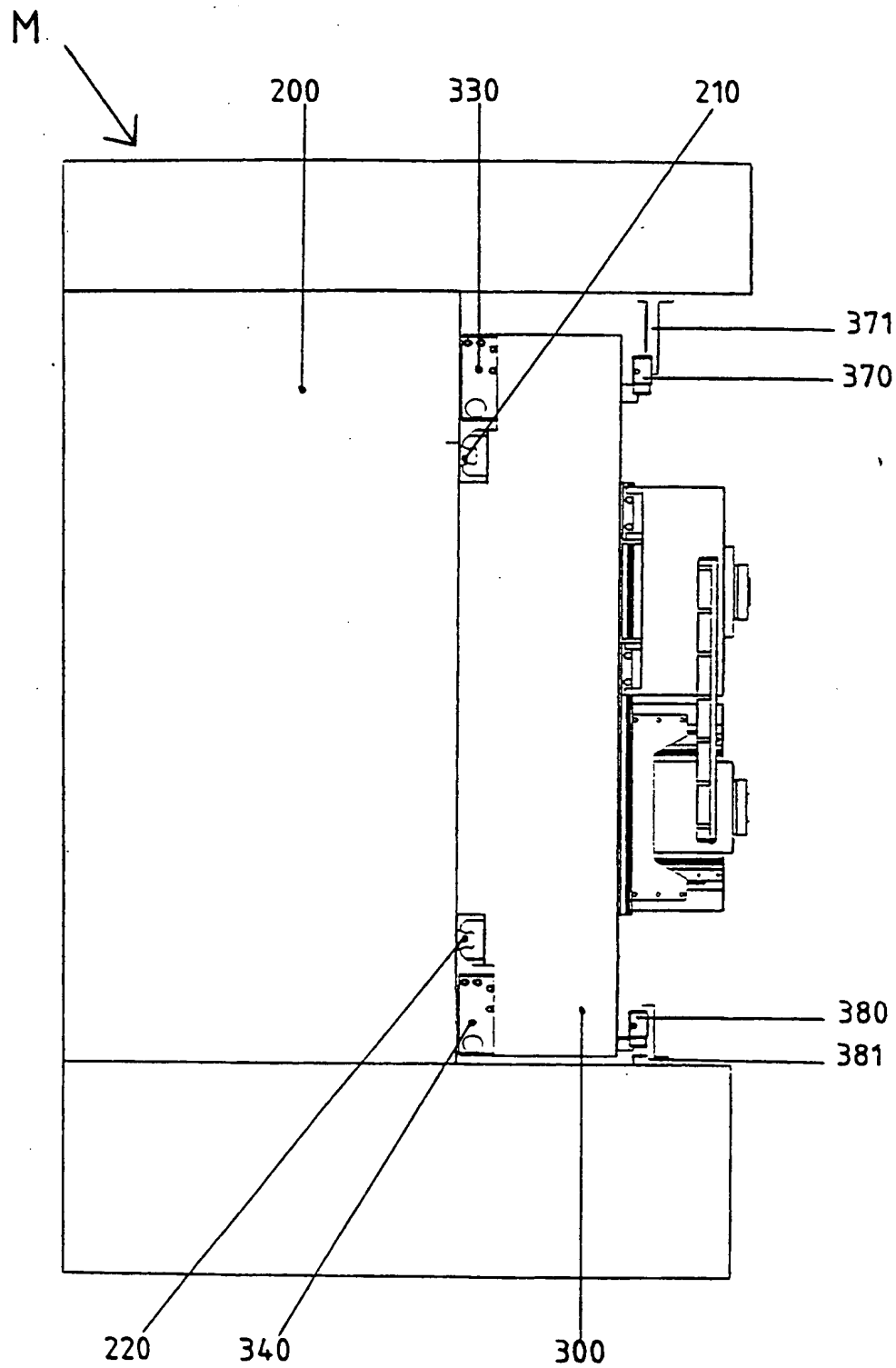


fig. 3

4/4

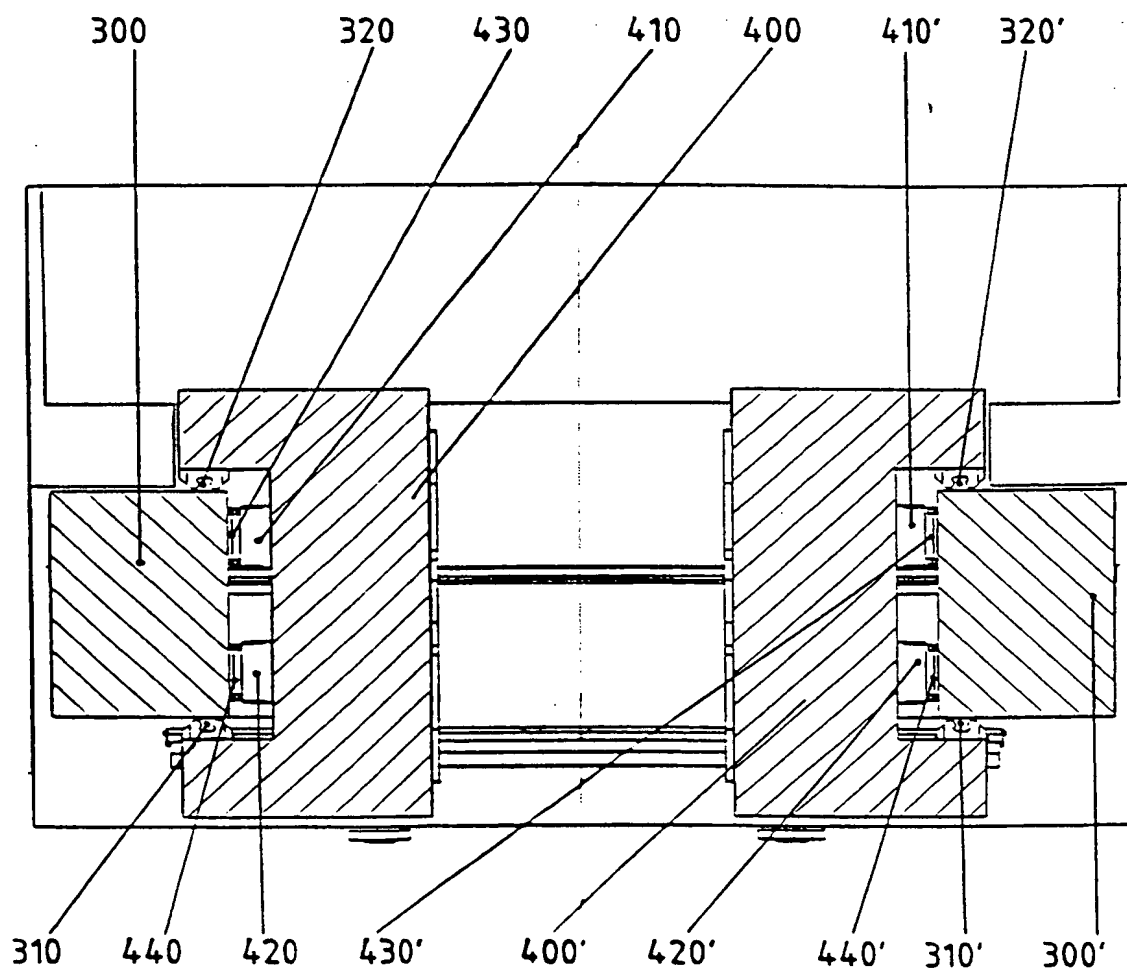


fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02449

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23Q5/28 B23Q39/02 B23Q1/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q B23C B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 265 986 A (PROKOPP MANFRED) 30 November 1993 (1993-11-30) column 1, line 19 - line 20 column 1, line 49 - column 2, line 3 column 2, line 65 - column 3, line 6 column 5, line 1 - line 39 figures 1-3,7 ---	1,2,4 3,5
X	US 5 368 425 A (MILLS DANIEL M ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) column 3, line 54 - column 4, line 44 column 12, line 20 - line 35 figures 1-9,21 ---	1
A	DE 40 20 997 A (KLESSMANN IMA NORTE MASCHFAB) 9 January 1992 (1992-01-09) the whole document ---	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 2000

Date of mailing of the international search report

30/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Breare, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/FR 00/02449

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 944 643 A (KOELBLIN ROLF ET AL) 31 August 1999 (1999-08-31) column 1, line 61 -column 4, line 9; figures ----	1
A	WO 97 27026 A (RENAULT AUTOMATION ;AZEMA ANDRE (FR)) 31 July 1997 (1997-07-31) page 7, line 18 -page 8, line 18; claims 6,7; figures ----	1
A	US 5 203 061 A (HAMADA SHOZI) 20 April 1993 (1993-04-20) column 2, line 18 - line 21 column 2, line 47 -column 3, line 51 column 4, line 35 - line 48 figures 1,6,7 ----	2
P,X	EP 1 004 397 A (MATSURA MACHINERY CO LTD) 31 May 2000 (2000-05-31) the whole document -----	1,2,4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern Application No

PCT/FR 00/02449

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5265986	A	30-11-1993	DE 4033520 A	13-02-1992
			DE 9007812 U	02-01-1997
			DE 9018156 U	06-03-1997
			EP 0470350 A	12-02-1992
US 5368425	A	29-11-1994	CA 2101402 A	01-02-1994
			DE 4324918 A	03-02-1994
			GB 2269123 A,B	02-02-1994
			GB 2295976 A,B	19-06-1996
			JP 6079562 A	22-03-1994
DE 4020997	A	09-01-1992	DE 9010010 U	06-09-1990
US 5944643	A	31-08-1999	DE 19503482 A	14-08-1996
			AT 178826 T	15-04-1999
			CN 1172448 A	04-02-1998
			CZ 9702450 A	18-02-1998
			DE 29521971 U	24-12-1998
			DE 69602079 D	20-05-1999
			DE 69602079 T	19-08-1999
			WO 9623613 A	08-08-1996
			EP 0806998 A	19-11-1997
			ES 2132876 T	16-08-1999
			HR 960016 A	30-06-1997
			HU 9800428 A	29-06-1998
			JP 10512815 T	08-12-1998
			SK 105297 A	04-02-1998
			US 6066078 A	23-05-2000
WO 9727026	A	31-07-1997	FR 2743741 A	25-07-1997
			AU 1448997 A	20-08-1997
			DE 69700651 D	25-11-1999
			DE 69700651 T	15-06-2000
			EP 0876240 A	11-11-1998
			ES 2140958 T	01-03-2000
			JP 2000503909 T	04-04-2000
			US 6012884 A	11-01-2000
US 5203061	A	20-04-1993	JP 4261722 A	17-09-1992
EP 1004397	A	31-05-2000	JP 2000158256 A	13-06-2000

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Démarche internationale No  
PCT/FR 00/02449

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B23Q5/28 B23Q39/02 B23Q1/62

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B23Q B23C B23B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 265 986 A (PROKOPP MANFRED) 30 novembre 1993 (1993-11-30) colonne 1, ligne 19 - ligne 20 colonne 1, ligne 49 - colonne 2, ligne 3 colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 6 colonne 5, ligne 1 - ligne 39 figures 1-3,7	1,2,4
A	US 5 265 986 A (PROKOPP MANFRED) 30 novembre 1993 (1993-11-30) colonne 1, ligne 19 - ligne 20 colonne 1, ligne 49 - colonne 2, ligne 3 colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 6 colonne 5, ligne 1 - ligne 39 figures 1-3,7	3,5
X	US 5 368 425 A (MILLS DANIEL M ET AL) 29 novembre 1994 (1994-11-29) colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 44 colonne 12, ligne 20 - ligne 35 figures 1-9,21	1
A	DE 40 20 997 A (KLESSMANN IMA NORTE MASCHFAB) 9 janvier 1992 (1992-01-09) le document en entier	1
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 octobre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/10/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patendaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Breare, D



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/02449

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 944 643 A (KOELBLIN ROLF ET AL) 31 août 1999 (1999-08-31) colonne 1, ligne 61 - colonne 4, ligne 9; figures ---	1
A	WO 97 27026 A (RENAULT AUTOMATION ; AZEMA ANDRE (FR)) 31 juillet 1997 (1997-07-31) page 7, ligne 18 - page 8, ligne 18; revendications 6,7; figures ---	1
A	US 5 203 061 A (HAMADA SHOJI) 20 avril 1993 (1993-04-20) colonne 2, ligne 18 - ligne 21 colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 51 colonne 4, ligne 35 - ligne 48 figures 1,6,7 ---	2
P,X	EP 1 004 397 A (MATSURA MACHINERY CO LTD) 31 mai 2000 (2000-05-31) le document en entier -----	1,2,4

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux nouvelles familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/02449

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5265986 A	30-11-1993	DE 4033520 A DE 9007812 U DE 9018156 U EP 0470350 A	13-02-1992 02-01-1997 06-03-1997 12-02-1992
US 5368425 A	29-11-1994	CA 2101402 A DE 4324918 A GB 2269123 A,B GB 2295976 A,B JP 6079562 A	01-02-1994 03-02-1994 02-02-1994 19-06-1996 22-03-1994
DE 4020997 A	09-01-1992	DE 9010010 U	06-09-1990
US 5944643 A	31-08-1999	DE 19503482 A AT 178826 T CN 1172448 A CZ 9702450 A DE 29521971 U DE 69602079 D DE 69602079 T WO 9623613 A EP 0806998 A ES 2132876 T HR 960016 A HU 9800428 A JP 10512815 T SK 105297 A US 6066078 A	14-08-1996 15-04-1999 04-02-1998 18-02-1998 24-12-1998 20-05-1999 19-08-1999 08-08-1996 19-11-1997 16-08-1999 30-06-1997 29-06-1998 08-12-1998 04-02-1998 23-05-2000
WO 9727026 A	31-07-1997	FR 2743741 A AU 1448997 A DE 69700651 D DE 69700651 T EP 0876240 A ES 2140958 T JP 2000503909 T US 6012884 A	25-07-1997 20-08-1997 25-11-1999 15-06-2000 11-11-1998 01-03-2000 04-04-2000 11-01-2000
US 5203061 A	20-04-1993	JP 4261722 A	17-09-1992
EP 1004397 A	31-05-2000	JP 2000158256 A	13-06-2000

1/4

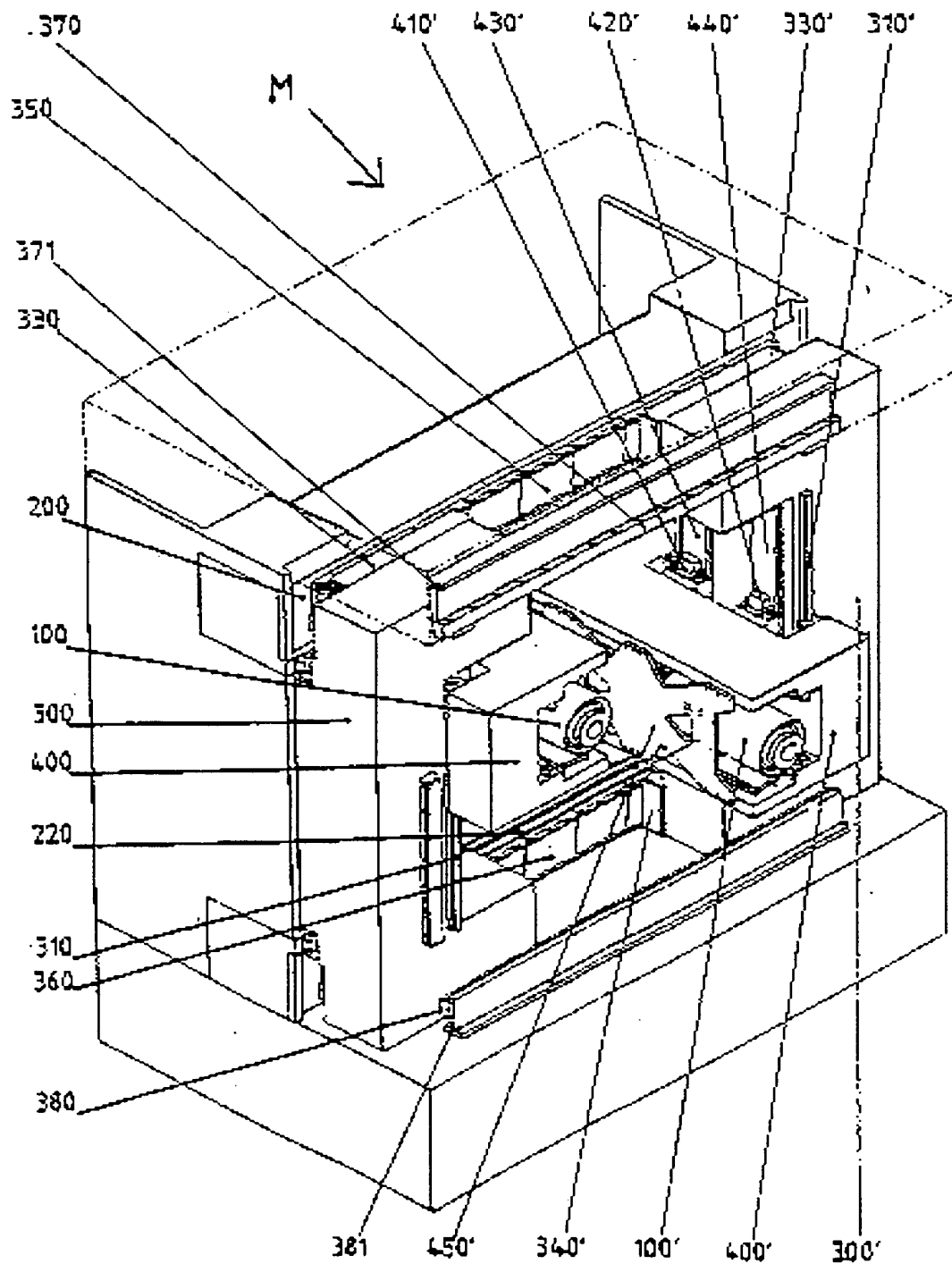


Fig. 1

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

2/4

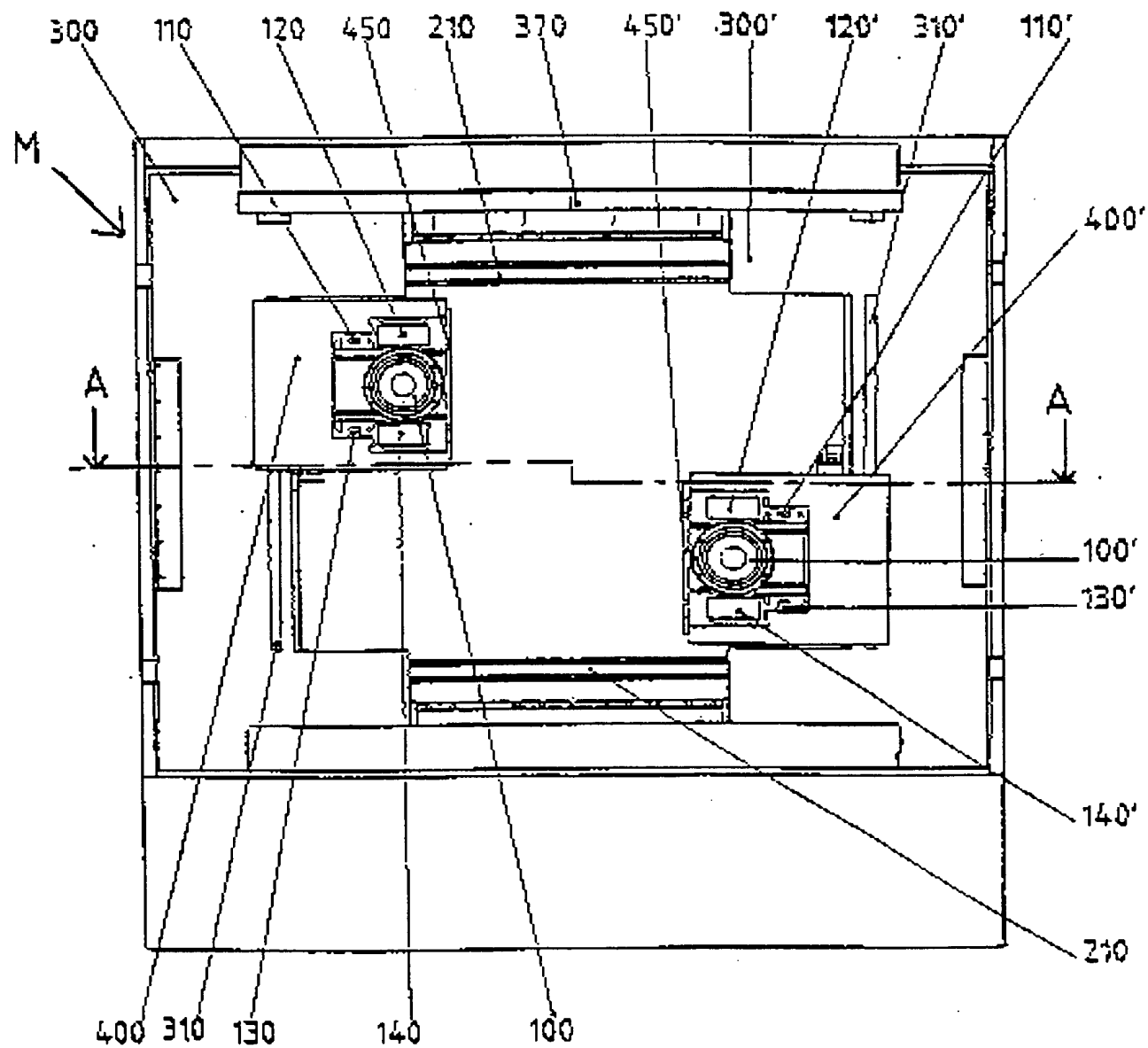


fig. 2



4/4

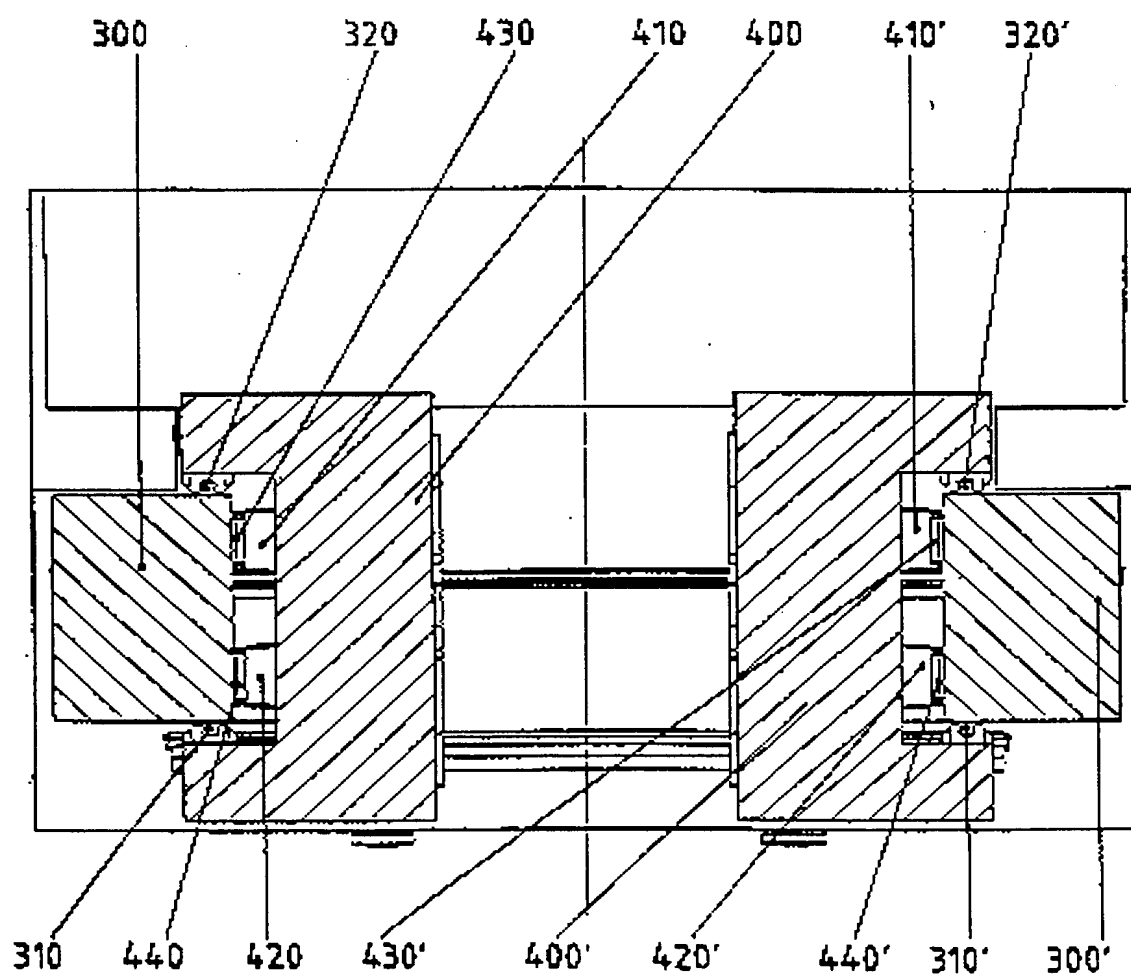


fig. 4